

Аннотация

В первом разделе представлены требования пожарной безопасности к системам дымоудаления, проведен анализ требований к методам и способам предотвращения пожароопасных ситуаций на объекте.

Во втором разделе представлен анализ системы дымоудаления на объекте, дана краткая характеристика предприятия, его данные о пожарной нагрузке, противопожарное водоснабжение, сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

В третьем разделе разработано проведение анализа существующих способов решения по модернизации системы дымоудаления на объекте защиты и выбран вентилятор радиальный для организации принудительного воздухообмена.

В четвертом разделе произведен расчет оценки профессиональных рисков работников организации. Предложено мероприятие для снижения высокого риска.

В пятом разделе дана характеристика действия предприятия на окружающую среду. Анализ антропогенной нагрузки технологического процесса. Представлены результаты производственного экологического контроля.

В шестом разделе произведён расчет оценки эффективности мероприятий по совершенствованию системы дымоудаления на объекте защиты.

Работа содержит 45 страниц, 2 рисунка, 14 таблиц и 21 источник литературы.

Содержание

Введение.....	4
1 Требования пожарной безопасности к системам дымоудаления.....	6
2 Анализ системы дымоудаления объекта исследования	10
3 Разработка инженерно-технических мероприятий по совершенствованию системы дымоудаления	15
4 Охрана труда.....	19
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	25
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	32
Заключение	39
Список используемых источников.....	41

Введение

На многих предприятиях по переработке нефти и газа чрезвычайно важным вопросом является противопожарная защита. Пожар на таком важном объекте может привести к серьезным последствиям.

Это, прежде всего, организация деятельности в сфере пожарной безопасности по профилактике пожаров. Превентивными мероприятиями принято считать обучение работников мерам ПБ, а также соблюдение принятых объемно-планировочных решений согласно правоустанавливающих документов. Это, и эвакуационные пути, и выходы, отсутствие их нагромождения, а также порядок и соблюдение, и недопущение аварийных и огнеопасных ситуаций на территории объекта защита.

Существует несколько способов предотвращения риска.

- уменьшить общий потенциальный риск с помощью грамотного планирования;
- обеспечить раннее обнаружение возгорания и тушение;
- ограничить возгорание как можно меньшей площадью;
- свести к минимуму или избежать косвенного ущерба;

Для оптимального проектирования газовой установки и ее противопожарной защиты крайне важно, чтобы это происходило на нескольких уровнях. Потому что все меры, которые предназначены для защиты от механических, электрических и других опасностей, требуют всестороннего планирования и реализации

В помещениях установки должны быть функционально проверенные системы оповещения о газах, снижающие риск возникновения пожара и взрыва.

«Одной из самых опасных ситуаций, с которыми можно столкнуться в здании, является дым» [18].

«Управление чрезвычайными ситуациями - это процесс интеграции всех связанных с аспектами ресурсов для преодоления аварий и борьбы с ними» [20].

Цель работы – повышение пожарной безопасности на объекте, путем анализа эффективности противодымной вентиляции для защиты персонала.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- провести анализ требований пожарной безопасности на объекте;
- изучить основные сведения об объекте защиты, его характеристики о электроснабжении, отоплении и вентиляции;
- провести анализ системы дымоудаления на объекте;
- разработать мероприятие по совершенствованию системы дымоудаления;
- провести анализ профессиональных рисков на объекте;
- проанализировать антропогенную нагрузку на окружающую среду
- провести оценку эффективности предложенных решений.

1 Требования пожарной безопасности к системам дымоудаления

Во время пожаров первой причиной смерти является наличие дыма и газа. Пары и газы опасны из-за:

- их температуры. Вдыхание горячих газов, температура которых может достигать нескольких сотен градусов, может привести к ожогу легочной ткани;
- их затуманенность. Отсутствие видимости препятствует эвакуации людей и вмешательству экстренных служб;
- снижение содержания кислорода. Концентрация кислорода в воздухе значительно снижается во время пожара, что может привести к удушью»
- при сгорании некоторых продуктов могут образовываться токсичные или едкие пары и газы.

Поэтому так важно, как можно быстрее удалить как можно больше дыма и горячих газов.

Цель проектирования системы контроля дыма может варьироваться в зависимости от ситуации, в которой она используется. Эти системы также могут быть частью существующих систем отопления, охлаждения и вентиляции или они могут быть автономными системами.

«Использование приточной противодымной вентиляции для создания избыточного давления воздуха в защищаемых помещениях, тамбур-шлюзах, лифтовых шахтах и на лестничных клетках без устройства естественной или механической вытяжной противодымной вентиляции не допускается» [13].

«Автоматический привод исполнительных механизмов и устройств систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий и сооружений должен осуществляться при срабатывании автоматических установок пожаротушения и (или) пожарной сигнализации» [13].

«В состав системы противодымной вентиляции входят:

- вентиляторы дымоудаления;
- дымовой клапан (нормально открытый противопожарный клапан)
- воздуховоды;
- тамбур-шлюз;
- противодымный экран;
- дымовой люк (фонарь или фрамуга)» [14].

Дым и горячие газы, образующиеся в пожаре, представляют собой важный фактор риска для рабочих. Среди прочих опасностей можно перечислить:

- из-за большой подвижности и высокой температуры, благоприятствуют распространению огня;
- воздействие на элементы конструкции, подвергая их высокие температуры;
- закрывают видимость пути эвакуации и выходы.

В таблице 1 представлены основные требования к методам и способам контроля пожароопасных ситуаций завода.

Таблица 1 - Требования к методам и способам контроля пожароопасных ситуаций

Нормативный источник	Требование
Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479	<p>«Руководитель организации обеспечивает при работе с пожароопасными и пожаровзрывоопасными веществами и материалами соблюдение требований маркировки и предупредительных надписей, указанных на упаковках или в сопроводительных документах» [6].</p> <p>«Руководитель организации обеспечивает исправное состояние искрогасителей, искроуловителей, огнезадерживающих, огнепреграждающих, пыле- и металлоулавливающих и противовзрывных устройств, систем защиты от статического электричества, а также устройств молниезащиты, устанавливаемых на технологическом оборудовании и трубопроводах» [6].</p> <p>«Во взрывоопасных зонах участков, цехов и помещений должен применяться инструмент из безыскровых материалов или в соответствующем взрывобезопасном исполнении» [6].</p>

Продолжение таблицы 1

Нормативный источник	Требование
ФЗ №123	«Конструктивное исполнение и характеристики элементов противодымной защиты зданий и сооружений в зависимости от целей противодымной защиты должны обеспечивать исправную работу систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции в течение времени, необходимого для эвакуации людей в безопасную зону, или в течение всей продолжительности пожара» [13]. «При включении систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий и сооружений при пожаре должно осуществляться обязательное отключение систем общеобменной и технологической вентиляции и кондиционирования воздуха (за исключением систем, обеспечивающих технологическую безопасность объектов)» [13].
ФЗ №69	«Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах» [5].

Системы дымоудаления должны регулярно проверяться визуальным осмотром. Периодическая контрольная проверка также должна проводиться ежегодно.

Основные проверки должны затрагивать:

- работу контрольно-измерительных приборов, розеток, проемов, распределительных сетей;
- состояние материала;
- герметизацию воздуховодов;
- соответствие средства дымоудаления характеристикам помещения.

Воздуховоды являются обязательным элементом приточно-вытяжной системы дымоудаления.

Воздуховоды для систем дымоудаления представляют собой металлические короба прямоугольной или круглой формы, закрепленные как

в стенах зданий, так и на наружных поверхностях стен сооружений. Секции этих изделий могут иметь два вида соединения: сварное или фальцевое.

Работа системы противодымной защиты напрямую зависит от качества монтажа воздуховодов. Монтаж дымоходов осуществляется с помощью опор, подвесов и других крепежных элементов, которые указаны в проектной документации.

«В зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий и сооружений должны выполняться с естественным или механическим способом побуждения. Независимо от способа побуждения система приточно-вытяжной противодымной вентиляции должна иметь автоматический и дистанционный ручной привод исполнительных механизмов и устройств противодымной вентиляции. Объемно-планировочные решения зданий и сооружений в совокупности с системой противодымной защиты должны обеспечивать предотвращение или ограничение распространения продуктов горения за пределы помещения и (или) пожарного отсека, секции для обеспечения безопасной эвакуации людей» [13].

Вывод по разделу 1: представлен анализ нормативных требований по пожарной безопасности на предприятии.

2 Анализ системы дымоудаления объекта исследования

Оренбургский газоперерабатывающий завод - крупнейший в мире газохимический комплекс.

«Завод входит в состав Оренбургского газохимического комплекса, включающего в себя добывающие, газотранспортные и перерабатывающие мощности предприятий Группы «Газпром», работающих в Оренбургской области» [10].

«Завод расположен недалеко от поселка Холодные Ключи, в 30 км от Оренбурга» [6].

«Направление деятельности:

- переработка газа, газового конденсата, нефти;
- производство и отгрузка товарной продукции;
- стабилизация газового конденсата» [3].

В таблице 2 представлена характеристика объекта.

Таблица 2 – Характеристика объекта

Наименование здания	Категория по взрывопожароопасности	Классификация взрывоопасных зон		Обращающиеся вещества
		Класс зоны	Категория и группа взрывоопасных смесей	
1	2	3	4	5
Топливная насосная.	Б	2 (В-1а)	ПА-Т3	широкая фракция
Отделение водоподготовки	Д	-	-	щелочь серная кислота
Наружная установка компрессии, узла выделения легких углеводородов и щелочной очистки пирогаза	АН	2 (В-1г)	ПВ-Т2	пирогаз, этилен, пропилен, пироконденсат, щелочь
Административно-бытовой корпус	Д	-	-	-
Бытовые помещения	Д	-	-	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
КТП-7, 1-ЩСУ	Д	-	-	-
Механические мастерские, склады, электромастерская	Д	-	-	-

Несущие конструкции выполнены из искусственных каменных материалов, бетона и железобетона.

«В состав ОГПЗ входят основные технологические цеха № 1, № 2, № 3, которые занимаются очисткой и осушкой газа от сернистых соединений, а также получением одоранта, стабилизацией конденсата, регенерацией аминов и гликолей. Также в каждом цеху есть установки получения серы и очистки отходящих газов» [8].

На территории цеха №1 расположены 3 пожарных гидранта. Сеть противопожарного водоснабжения кольцевая, диаметром 150 мм. В производственном здании установлены на видных местах 64 пожарных огнетушителя. Так же по всей площади здания расположены ящики с песком.

«Запитка внутризаводского водопровода производится от 4-х водоемов общей емкостью 5000 куб.м. (3 емкости по 1000 куб.м и одна - 2000 куб.м). Два водоема по 100 куб. каждая используется для хранения питьевой воды, два водоема 1000 и 2000 куб. соответственно для хранения технической воды. Вода в водоемы подается из общего городского коллектора по двум трубопроводам диаметром 400 мм. Каждая» [9].

Источником водоснабжения являются существующие наружные сети.

В здании запроектирована хозяйственно-противопожарная система водоснабжения.

Существует несколько типов системы дымоудаления:

- естественное дымоудаление;
- принудительная система;
- вытяжная противодымная вентиляция;

- приточная противодымная вентиляция;
- приточно-вытяжная противодымная вентиляция.

Приточная установка комплектуется приборами автоматики и управления, обеспечивающими ее работу по заданным параметрам. Приборы автоматики предусматривают следующие возможности:

- обеспечение воздухозабора осуществляется через управление воздухозаборным клапаном с помощью электропривода;
- поддержание постоянной температуры приточного воздуха контролируется по датчику, установленному в воздуховоде на выходе из приточной камеры;
- защита водяного воздухонагревателя от замораживания производится по температуре воды и по температуре воздуха.

Стояки и трубопроводы системы водоснабжения, предназначенные для исключительно хозяйственно-бытового водоснабжения выполнены из полипропиленовых водопроводных труб. Стояки и трубопроводы, подающие воду в том числе и на нужды противопожарного водоснабжения выполнены из труб стальных водогазопроводных.

На участке применяется полномасштабная операционная система технологического контроля, документально фиксирующая исполнение технологического процесса.

При статическом дымоудалении вентиляция выключена. В этом случае дым не «проходит» в другие зоны помещения.

Динамическая система, предназначенная для удаления дыма и гари, а также подачи свежего воздуха. Работа комплекса основана на использовании вентиляторов, «вытягивающих» продукты горения из помещения.

В случае пожара естественные дымоотводы открываются механически или независимо от сети, электрически и автоматически в результате выделяемого тепла. После открытия дым и тепло улетучиваются сами по себе без какой-либо дополнительной помощи.

Механические дымоотводы представляют собой вытяжную систему, которая питается от независимого от сети источника энергии и отсасывает дымовые газы из здания с помощью турбин или вентиляторов.

При появлении дыма, обнаруженные дымовые газы безопасно удаляются системой на самой ранней стадии. Прежде всего, это обеспечивает два основных аспекта превентивной противопожарной защиты:

- предотвращается затруднение обзора из-за дыма. Таким образом, пути эвакуации остаются четко видимыми, здание можно эвакуировать быстрее и избежать паники;
- вдыхание дыма исключено. Токсичные дымовые газы или угарный газ удаляются быстро, люди успевают покинуть здание.

Общая поверхность дымоходов должна быть не менее 1/100 площади помещения при минимальной площади 1 м². Помещения площадью более 2000 м² разделены на секции дымоудаления. Длина каждого кантона должна быть меньше или равна 60 м, а его площадь не должна превышать 1600 м².

Дымоудаление автоматически контролируется пожарной сигнализацией, установленной в общих горизонтальных циркуляциях. Это автоматическое управление дублируется ручным управлением централизованного ручного управления.

Вентиляционные отверстия дымоудаления имеют свою нижнюю часть на высоте не менее 1,80 м над уровнем пола и полностью расположены в верхней трети циркуляции. На выходе каждого вертикального вытяжного канала в отсеке установлен противопожарный клапан, закрытый в дежурном положении.

Принимаются все меры к тому, чтобы выходящие наружу пары не могли подхватываться приточными вентиляторами, независимо от направления ветра.

В таблице 3 представлен характеристика приточно-вытяжной установки.

Таблица 3 - Характеристика приточно-вытяжной установки

Характеристики	Значение
Состав	Соединение балки открытой рамной конструкции
Изолирующий материал	ПУ/минеральная вата
Толщина изоляции (мм)	80
Плотность (кг/м ³)	≥45/60-120
Общее давление (Па)	≤400
Диапазон расхода воздуха (м ³ /ч)	10000-280000

Использование по назначению огнестойких вентиляционных каналов является безопасной и эффективной мерой предосторожности против распространения огня и дыма на соседние блоки или участки здания. В соответствии с основными требованиями изготавливаются из негорючих строительных материалов, включая все соединительные и крепежные материалы.

Поскольку при всех типах пожаров сначала образуется дым, системы дымоудаления могут помочь безопасно эвакуировать здание на самой ранней стадии, задолго до того, как сработают другие системы противопожарной защиты, которые срабатывают только под воздействием тепла или огня

Вывод по разделу 2: представлены общие сведения об объекте, данные о пожарной нагрузке, противопожарное водоснабжение, сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

3 Разработка инженерно-технических мероприятий по совершенствованию системы дымоудаления

Среди средств защиты от пожара механическое дымоудаление имеет огромное преимущество, заключающееся в раннем срабатывании.

Вентиляционные системы состоят из множества компонентов, необходимых для их функционирования, таких как вентиляторы, глушители, впускные и выпускные отверстия для воздуха, а также устройства управления или устройства для обработки воздуха.

Выбор схемы дымоудаления зависит от конструктивных особенностей здания и возможности реализации того или иного проекта.

Забор воздуха и дымоудаления осуществляется с помощью нескольких вентиляционных отверстий, соединенных воздуховодами с вентиляторами. Эти вентиляционные отверстия распределены по всему зданию таким образом, чтобы обеспечить полную и эффективную очистку зоны дымоудаления.

«Объемный расход дыма, образующегося при пожаре на больших площадях, часто достигает сотен тысяч кубических метров в час» [16].

Системы дымоудаления являются важным компонентом противопожарной защиты здания. В случае пожара их задачей является максимально быстрый отвод дымовых газов и тепла от огня наружу, и поэтому они являются важным фактором индивидуальной защиты.

«В настоящее время существует множество различных методов применения систем дымоотведения при возникновении пожара на складах, фабриках и в промышленных зданиях.

Система контроля дыма обычно включает в себя:

- специальные барьеры – ограничивают распространение дыма на уровне крыши;
- вентиляционные отверстия – выпускают дым из здания и позволяют замещающему воздуху входить в здание;

- средства управления – позволяют эффективно контролировать и управлять процессом.

Чтобы предотвратить эти негативные последствия задымления, необходимо принимать меры предосторожности и контролировать дым с помощью специальных систем» [12].

Для модернизации системы дымоудаления необходимо провести проверку существующей системы. Это задание включает:

- анализ всех имеющихся на объекте документов (план, расчетная записка);
- анализ соответствия установки дымоудаления нормативам;
- проверка общей работы установки дымоудаления, отчет о неисправности;
- проверка всех элементов, способствующих дымоудалению;
- измерение всех скоростей прохождения воздуха.

«Применение автоматических ДУ:

Согласно с нормативной технической документацией автоматическая система ДУ создается при проектировании и/или эксплуатации следующих зданий, сооружений, или помещений:

- коридоры многоэтажных непроизводственных зданий;
- подвалы или цокольные этажи в непроизводственных зданиях;
- проходы длиной более 15 метров, не снабженные окнами (исключение составляют первые этажи производственных зданий);
- атриумы;
- пассажи;
- складские помещения со стеллажами выше 5, 5 м. с горючими материалами;
- некоторые деревянные строения;
- помещения без наружных окон площадью более 50 кв.м.;
- парковки закрытого типа;

– помещения с выходами на лестницы, на которые недопустимо проникновение дыма» [1].

«Вентиляторы крышные ВКР-ДУ (ВКРМ-ДУ, ВКРС-ДУ, ВВП-ДУ) - это надежные конструкции, разработанные с использованием современных достижений в аэродинамике и технологии изготовления вентиляторов» [2].

На рисунке 1 представлен вентилятор радиальный ВР 86-77-ДУ.



Рисунок 1 - Вентилятор радиальный ВР 86-77-ДУ

«Высокотемпературный дым является самым большим препятствием для безопасной эвакуации, поскольку он может ограничивать видимость и вызывать ожоги» [19].

«Предназначен для перемещения агрессивных не взрывоопасных газопаровоздушных смесей, не вызывающих ускоренной коррозии стали 12Х18Н10Т (скорость коррозии не выше 0,1 мм в год), с содержанием пыли и других твердых примесей не более 0,1 г/м³, не содержащих липких веществ и волокнистых материалов» [2].

Правильная работа системы дымоудаления обеспечивается многими компонентами, каждый из которых выполняет важную функцию в системе в целом, и только в сочетании гарантирует надлежащее удаление дымовых

газов и образующегося тепла. Кроме того, необходимо обеспечить профессиональное обслуживание системы.

Системы могут запускаться вручную и/или автоматически с помощью пожарных извещателей, тепловых пусковых устройств или системы пожарной сигнализации. Тепловые извещатели могут быть выполнены в виде стеклянных бочонков и, как правило, закреплены за индивидуальным прибором.

Система дымоудаления должна располагаться как можно более равномерно в пределах секции кровли, чтобы устройства не увеличивали риск распространения огня в случае пожара.

Преимущества внедрения радиального вентилятора:

- низкий уровень шума;
- высокое давление, перерабатывает большое количество воздуха;
- длительный срок службы.

Дымоудаление также необходимо для ограничения повышения температуры внутри помещений и предотвращения обрушения здания, когда некоторые материалы теряют свои свойства механической прочности при высокой температуре.

Вывод по разделу 3: предложена модернизация системы дымоудаления, путем добавления вентилятора радиального.

4 Охрана труда

Безопасность сотрудников является юридическим обязательством, и каждый работодатель обязан обеспечить максимально безопасную рабочую среду.

«Согласно Политике ПАО «Газпром» основными целями в данной области являются:

- создание безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников;
- снижение рисков аварий и инцидентов на опасных производственных объектах;
- снижение рисков дорожно-транспортных происшествий, связанных с производственной деятельностью;
- обеспечение пожарной безопасности» [10].

Начиная подготовку мероприятий по ОТ, следует определить: для чего оно будет проводиться и на кого рассчитано, а также какие результаты ожидаются в итоге проведения мероприятий по ОТ.

Целью процесса оценки риска является изучение опасностей и последующее устранение этих опасностей или снижение степени риска путем добавления мер контроля риска, если это необходимо.

«Управление профессиональными рисками представляет собой комплекс взаимосвязанных мероприятий и процедур, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя выявление опасностей, оценку профессиональных рисков и применение мер по снижению уровней профессиональных рисков или недопущению повышения их уровней, контроль и пересмотр выявленных профессиональных рисков» [8].

В таблице 4 представлен реестр рисков Оренбургского газоперерабатывающего завода.

Таблица 4 – Реестр рисков

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
1	2	3	4
2	«Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [7].	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [7].
3	«Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности» [7].	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [7].
8	«Подвижные части машин и механизмов» [7].	8.1	«Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [7].
9	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [7].	9.1	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [7].
9	«Образование токсичных паров при нагревании» [7].	9.5	«Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ» [7].
20	«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [7].	20.1	«Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума» [7].
23	«Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°» [7].	23.1	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [7].

В таблице 5 и 6 представлены данные для расчетов, оценка вероятности и оценка степени тяжести последствий [21].

Таблица 5 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- «Практически исключено - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8].	1
2	Маловероятно	- «Сложно представить, однако может произойти - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8].	2
3	Возможно	- «Иногда может произойти - Зависит от обучения (квалификации) - Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [8].	3
4	Вероятно	- «Зависит от случая, высокая степень возможности реализации - Часто слышим о подобных фактах - Периодически наблюдаемое событие» [8].	4
5	Весьма вероятно	- «Обязательно произойдет - Практически несомненно - Регулярно наблюдаемое событие» [8].	5

Таблица 6 - Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- «Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - Несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - Авария; - Пожар» [8];	5
4	Крупная	- «Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - Профессиональное заболевание. - Инцидент» [8].	4

Продолжение таблицы 6

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
3	Значительная	- «Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - Инцидент» [8].	3
2	Незначительная	- «Незначительная травма - микротравма, оказана первая медицинская помощь. - Инцидент, - Быстро потушенное загорание» [8].	2
1	Приемлемая	- «Без травмы или заболевания; - Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [8].	1

В таблице 7 проведена идентификация рабочих мест, оценка уровня риска персонала Оренбургского газоперерабатывающего завода.

Таблица 7 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мастер участка	2	2.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	низкий
	3	3.1	Возможно	3	Незначительная	2	6	низкий
	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	средний
	9	9.1	Возможно	3	Значительная	3	9	средний
	9	9.5	Возможно	3	Значительная	3	9	средний
	20	20.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	высокий
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	низкий

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Трубопроводчик	2	2.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	низкий
	3	3.1	Возможно	3	Незначительная	2	6	низкий
	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	средний
	9	9.1	Возможно	3	Значительная	3	9	средний
	9	9.5	Возможно	3	Значительная	3	9	средний
	20	20.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	высокий
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	низкий
Стропальщик	2	2.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	низкий
	3	3.1	Возможно	3	Незначительная	2	6	низкий
	20	20.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	высокий
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	низкий

Как видно из таблицы 7 высокий уровень риска из-за высокого уровня шума на рабочем месте.

«Снижение шума, создаваемого на рабочих местах внутренними источниками, а также шума, проникающего извне, осуществляется следующими методами:

- уменьшением шума в источнике;
- рациональной планировкой помещения;
- уменьшением шума по пути его распространения» [4].

Шум достаточной интенсивности и длительности может привести к различной степени снижения слуховой активности, развитию такого заболевания как тугоухость.

«Шумоглушители дымовых газов, его характеристики:

- вид сечения: круглые и прямоугольные

- температура среды: до 650 °С
 - геометрические размеры: до 10 000 мм
 - материал корпуса и кассет: 09Г2С, 08Х13, 12Х1МФ, 12Х18Н10Т»
- [16].

«Преимущества шумоглушителя:

- высокотемпературные
- нестандартные размеры
- изготовлены из высокотемпературных звукоизоляционных материалов» [16].

«В газоотводящих стволах газовых турбин и тягодутьевого оборудования тепловых электрических станций в процессе работы возникают шумы, которые негативно влияют на обслуживающий персонал» [15].

Вывод по разделу 4: проведена идентификация опасностей на выбранных для анализа рабочих местах. Так же по результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте составлена Анкета. Посчитан риск на рабочем месте. Определено мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте. Предложено использовать шумоглушители сброса пара и газов.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Исследование поверхностного слоя почвы на химическое загрязнение проводилось в соответствии с требованиями МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест», ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Почвы. Общие требования к отбору проб». Содержание загрязняющих веществ в почве оценивалось согласно требованиям нормативных документов: СанПин 2.1.3685-21. Согласно методическим рекомендациям по контролю загрязнения почвы, указывается, что в среднем, нижний предел концентрации нефти и нефтепродуктов в загрязненной почве достигает 1000 мг/кг, следовательно, в качестве ПДК нефтепродуктов принимается показатель – 1000 мг/кг.

«Твердые коммунальные отходы накапливаются в контейнере на площадке производства работ (площадка оборудуется Подрядчиком), вывозятся по мере накопления и передаются по договору с ООО «Инновационные технологии» (площадка ТКО НПС Уренгойская, расстояние 0,5 км). До начала производства работ подрядной организации необходимо заключить договор с ООО «Инновационные технологии» [11].

Таким образом, поверхностный слой почвы на участке изысканий по санитарно-эпидемиологическим показателям относится к категории «чистый», допустимо использование без ограничений.

«Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) – комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов (ст. 3 закона Российской Федерации № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды»). Целью производственного экологического контроля является сбор, систематизация и анализ информации о состоянии окружающей среды в районе расположения проектируемых сооружений, о причинах наблюдаемых и

вероятных изменений состояния (т.е. об источниках и факторах воздействия), а также о допустимости таких изменений и нагрузок на среду в целом» [11].

Все отрасли человеческой деятельности могут выбрасывать загрязняющие вещества в воздух, воду или почву. К основным источникам загрязнения относятся:

- бытовая деятельность, такая как отопление, требующее сжигания ископаемого топлива (мы потребляем кислород, но производим углекислый газ) или сжигание биомассы,
- промышленная деятельность,
- автомобильный или внедорожный транспорт,
- сельское хозяйство.

В таблице 6 представлен анализ антропогенного воздействия на окружающую среду в организации в зависимости от технологического процесса.

Таблица 6 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
Оренбургский газоперерабатывающий завод	Цех №1	Азота диоксид, углеводороды предельные C9-C12, взвешенные вещества, пыль, нефтепродукты	Сточные воды сбрасываются в канализацию	Твердые коммунальные отходы, бумага, люминесцентные лампы, фильтры очистки
Количество в год		250..400 мг	100000 м ³	1000 т

В таблице 7 определено соответствует ли технологии на производстве наилучшим доступным.

Таблица 7 - Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	2	3	4
1	Цех №1	Технология очистки сточных вод, загрязненных нефтепродуктами	Соответствует

Экологический контроль является важнейшей правовой мерой обеспечения рационального природопользования окружающей среды от вредных воздействий.

В таблице 8 представлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха.

Таблица 8 - Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Азота диоксид
Углеводороды предельные C9-C12,
Взвешенные вещества
Пыль
Нефтепродукты

В таблице 9 представлены результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Таблица 9 - Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	Точка №1	1	Цех №1	Азота диоксид	0,2	0,031	-	03.04.2023	-	-
				Углеводороды предельные C9-C12,	0,1	0,05	-	03.04.2023	-	-
				Взвешенные вещества	0,5	0,17	-	03.04.2023	-	-
				Пыль	6	1,2	-	03.04.2023	-	-
				Нефтепродукты	0,1	0,05	-	03.04.2023	-	-
Итого	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Очистные сооружения	2017	Механическая, биологическая, отстойник для загрязненных нефтепродуктами вод	25000 м ³ /сут	25000 м ³ /сут	25000 м ³ /сут	Нефтепродукты	03.04.2023	0,0058 мкг	0,0059 мкг	0,0065 мкг	96%	96%

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 11

Таблица 11 - Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2023 г.

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Обработано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			Хранение	Накопление				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отходы зачистки и промывки газоперекачивающих агрегатов	9 11 272 11 39 4	4	-	0,0065	0,0065	-	-	-
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания		для хранения	для захоронения		
11	12	13	14		15	16		
0,0325	-	-	0,0325		-	-		

Продолжение таблицы 11

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление
17	18	19	20	21	22	23
-	0,0325	-	-	-	-	-

Вывод по разделу 5: определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду. Выявлено соответствие технологии на производстве наилучшим доступным. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для обеспечения пожарной безопасной было предложено модернизировать систему дымоудаления путем внедрения вентилятора радиального.

План реализации данных мероприятий представлен в таблице 12.

Таблица 12 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Источник финансирования мероприятия
1	2	3	4	5
Цех №1	Вентилятор радиальный ВР 86-77-ДУ	Модернизация системы дымоудаления	Осень 2023	Внутренние резервы

В таблице 13 представлена сметная стоимость вентилятора радиального для организации принудительного воздухообмена.

Таблица 13 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Система газового пожаротушения	150000
Пуско-наладочные работы	60000
Итого:	210000

Необходимо произвести эффективность противопожарных мероприятий.

Исходные данные берутся из тактико–технической характеристики объекта и представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	1500	1500
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб./м ²	Ст	550000	150000
Стоимость поврежденных частей здания	Руб./м ²	Ск	150000	20000
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	2,65·10 ⁻⁵	2,65·10 ⁻⁵
Вероятность тушения пожара первичными средствами	–	p1	0,85	0,85
Вероятность тушения пожара привозными средствами	–	p2	0,85	0,95
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	–	p3	–	0,86
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	–	к	0,52	0,52
Скорость распространения горения по поверхности,	м/мин	У ₁	0,69	0,69
Нормативный расход воды на наружное пожаротушение,	л/с	q _п	100	100
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	υ _л	1	1
Время свободного горения	мин	В _{свг}	17	17
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения,	м ² .	F'' _{пож}	1017	1017
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F' _{пож}	–	1500

Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения.

Площадь пожара за время тушения привозными средствами:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \cdot (\vartheta_{\text{л}} \cdot B_{\text{свг}})^2 \quad (1)$$

где υ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;
 В_{свг} – время свободного горения, мин.

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \cdot (1 \cdot 18)^2 = 1017 \text{ м}^2$$

Рассчитаем математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (2)$$

$$M(\Pi_1) = 2,65 \cdot 10^{-5} \cdot 1500 \cdot 550000 \cdot 1017 \cdot (1 + 0,52) \cdot 0,85 = 28726538 \text{ руб.}$$

Рассчитаем математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (3)$$

$$M(\Pi_2) = 2,65 \cdot 10^{-5} \cdot 1500 \cdot (550000 \cdot 1017 + 150000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 0,52) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,85 = 2241270,8 \text{ руб.}$$

Рассчитаем математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (4)$$

$$M(\Pi_3) = 2,65 \cdot 10^{-5} \cdot 1500 \cdot (550000 \cdot 1017 + 150000) \cdot (1 + 0,52) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,85] = 760612,3 \text{ руб.}$$

Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(\Pi_1)$:

$$M(\Pi_1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) \quad (5)$$

$$M(\Pi_1) = 28726538 + 2241270,8 + 760612,3 = 31728421,1 \text{ руб.}$$

Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения.

Рассчитаем математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения, рассчитаем по формуле (2):

$$\begin{aligned} M(\Pi_1) &= 2,65 \cdot 10^{-5} \cdot 1017 \cdot 150000 \cdot 1500 \cdot (1 + 0,52) \cdot 0,85 = \\ &= 7834510,4 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения:

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (6) \\ M(\Pi_2) &= 2,65 \cdot 10^{-5} \cdot 1500 \cdot (150000 \cdot 1017 + 20000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 0,52) \cdot \\ &\cdot (1 - 0,85) \cdot 0,85 = 611172 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$\begin{aligned} M(\Pi_3) &= 2,65 \cdot 10^{-5} \cdot 1500 \cdot (150000 \cdot 1017 + 20000) \cdot (1 + 0,52) \cdot \\ &\cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,85] = 207411,3 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$\begin{aligned} M(\Pi_4) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}}^{\gg} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - \\ &\quad p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (7) \\ M(\Pi_4) &= 2,65 \cdot 10^{-5} \cdot 1500 \cdot (150000 \cdot 1017 + 20000) \cdot (1 + 0,52) \cdot \\ &\cdot \{1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,85 - [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,95] \cdot \\ &\quad 0,85\} = 138274,2 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения $M(П2)$:

$$M(П2) = M(П_1) + M(П_2) + M(П_3) + M(П_4) \quad (9)$$
$$M(П2) = 7834510,4 + 611172 + 207411,3 + 138274,2 = 8791367,9 \text{руб.}$$

Рассчитаем эксплуатационные расходы P на содержание автоматических систем пожаротушения:

$$P = A + C \quad (10)$$
$$P = 2100 + 315580 = 317680 \text{руб./год}$$

Текущие затраты:

$$C_2 = C_{т.р.} + C_{с.о.п.} + C_{о.в.} \quad (11)$$
$$C_2 = 52500 + 250000 + 13080 = 315580 \text{руб.}$$

где $C_{т.р.}$ – затраты на текущий ремонт;

$C_{с.о.п.}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{о.в.}$ – затраты на огнетушащее вещество.

Затраты на текущий ремонт:

$$C_{т.р.} = \frac{210000 \cdot 0,25}{100\%} = 52500 \text{руб.} \quad (12)$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$C_{с.о.п.} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ \quad (13)$$
$$C_{с.о.п.} = 10 \cdot 1 \cdot 2500 = 250000 \text{руб.}$$

где $Ч$ – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес.

Затраты на огнетушащее вещество

$$C_{o.v.} = W \cdot Ц \cdot k_{т.з.с.р.} \quad (14)$$

$$C_{o.v.} = 150 \cdot 872 \cdot 0,1 = 13080 \text{руб.}$$

где W – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

Ц – оптовая цена единицы огнетушащего вещества, руб./т ;

$k_{т.з.с.р.}$ – коэффициент транспортно–заготовительно–складских расходов.

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения:

$$A = \frac{210000 \cdot 0,01}{100\%} = 2100 \text{руб.} \quad (15)$$

Рассчитать интегральный экономический эффект на основе данных таблицы денежные потоки:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(П1) - M(П2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (16)$$

$$И = \sum_{t=0}^1 (172070,1 - 35004,8) - [10502,5 - 0] \cdot \frac{1}{(1+1)^1} - \\ -(265000 - 0)$$

где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода).

Он равен номеру шага расчета, на котором производится окончание расчета;

t – год осуществления затрат;

НД– постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$M(П1), M(П2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K_1, K_2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P_1, P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год.

На основании произведенных расчетов заполняется таблица 14.

Таблица 14 – Денежные потоки

Год осуществления проекта Т	$M(П1) - M(П2)$	$C_2 - C_1$	$1/(1+H)^t$	$[M(П1) - M(П2) - (C_2 - C_1)] \cdot 1/(1+H)^t$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	22937053,2	315580	0,885	20019002,8	210000	19809002,8
2	22937053,2	315580	0,783	17715931,7	-	17715931,7
3	22937053,2	315580	0,693	15677815,7	-	15677815,7
4	22937053,2	315580	0,613	13874173,2	-	13874173,2
5	22937053,2	315580	0,543	12278029,3	-	12278029,3
6	22937053,2	315580	0,480	10865512,7	-	10865512,7
7	22937053,2	315580	0,425	9615498,0	-	9615498,0
8	22937053,2	315580	0,376	8509290,2	-	8509290,2
9	22937053,2	315580	0,333	7530345,3	-	7530345,3
10	22937053,2	315580	0,295	6664022,4	-	6664022,4

Вывод по разделу б: представлена экономическая эффективность модернизации системы дымоудаление, сумма интегрального эффекта составит 122539621,4 руб.

Заключение

Пожарная безопасность является неотъемлемой частью национальной безопасности Российской Федерации и необходимым условием стабильности существования, жизни и развития общества.

Основными принципами пожарной безопасности на рабочем месте, установленными Трудовым кодексом, являются:

- устранение всех возможных причин возгорания на предприятии;
- обучение и осведомленность своих сотрудников, чтобы подготовить их к рискам пожара и заставить их предпринять правильные действия;
- содействие эвакуации и вмешательство аварийно-спасательных служб;
- ограничение распространения огня благодаря устройствам пожарной безопасности;
- ограничение человеческих, материальных и экономических последствий пожара.

В основе противопожарной защиты лежит предотвращение ситуаций, которые могут вызвать возгорание, и, таким образом, снижение риска возгорания до минимума.

При пожаре основной причиной смерти является выделяющийся с дымом угарный газ. При пожаре дымоудаление позволяет вывести часть дыма и продуктов сгорания из помещения с целью ограничения распространения и облегчения эвакуации.

Дымоудаление – это метод удаления дыма, выделяющегося во время пожара.

«Основная цель пожарной безопасности - защитить людей, находящихся в здании, от травм и предотвратить гибель людей» [17].

Цель работы – повышение пожарной безопасности путём совершенствования системы дымоудаления.

В ходе работы был проведен анализ существующие системы дымоудаления. Дана характеристика предприятия, его данные о пожарной нагрузке, противопожарное водоснабжение, сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

В работе произведен расчет оценки профессиональных рисков работников организации. Оценка рисков составляет основу охраны труда и техники безопасности. Было предложено мероприятие для снижения высокого риска.

Так же определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду. Также в разделе определяется, соответствуют ли технологии в производстве лучшим из имеющихся. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

Произведён расчет оценки эффективности мероприятий по совершенствованию системы дымоудаления на объекте защиты, сумма интегрального эффекта составит 122539621,4 руб.

Список используемых источников

1. Автоматическая система дымоудаления и противопожарная автоматика [Электронный ресурс]: URL: <https://ksb1.net/services/protivopogarnie-sistemi-i-dimoydoleniya/sistemi-dimoudoleniya-protivopogarnoj-avtomatiki> (дата обращения 05.04.2023).
2. Вентиляционное оборудование-<https://izhvent.com/wp-content/uploads/2019/11/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3-%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%8C-15.07.2019.pdf> (дата обращения 05.04.2023).
3. Газоперерабатывающий завод ООО «Газпром добыча Оренбург» [Электронный ресурс]: URL: <https://zavodfoto.livejournal.com/1562161.html?ysclid=lfan3y2c8a937404123> (дата обращения 05.04.2023).
4. Мероприятия по снижению повышенного уровня шума на рабочих местах [Электронный ресурс]: URL: <https://studfile.net/preview/9802431/page:18/> (дата обращения 05.04.2023).
5. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69–ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения 05.04.2023).
6. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/24f71846e5fdb1d48b245e6ab8081e4e74bese44/ (дата обращения 05.04.2023).
7. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 776Н URL:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=lf0qsvfx5r962150274> (дата обращения 05.04.2023).

8. Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 28.12.2021 # 926 URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/ (дата обращения 05.04.2023).

9. Общая характеристика производства [Электронный ресурс]: URL: <https://prod.bobrodobro.ru/55133?ysclid=lfamw7h7d2252725297> (дата обращения 05.04.2023).

10. Оперативно-тактическая характеристик объекта [Электронный ресурс]: URL: https://studwood.net/1907912/bzhd/operativno_takticheskaya_harakteristik_obekta?ysclid=lfamt7m3mk499876408 (дата обращения 05.04.2023).

11. Оренбургский газоперерабатывающий завод [Электронный ресурс]: URL: <https://pererabotka.gazprom.ru/orenburgskij-gazopererabatyvayu/?ysclid=lf96f52i7a139823779> (дата обращения 05.04.2023).

12. Проектная документация [Электронный ресурс]: URL: gazprom.ru (дата обращения 05.04.2023).

13. Совершенствование технологических схем дымоотведения промышленных зданий [Электронный ресурс]: URL: <https://www.montajgrad.ru/publications/sovershenstvovanie-tekhnologicheskikh-skhem-dymootvedeniya-promyshlennykh-zdaniy/> (дата обращения 05.04.2023).

14. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/5e35c3900fb2dabfe9788807d69014b25c34306c/?ysclid=le86abclm184170040 (дата обращения 05.04.2023).

15. Требования правил пожарной безопасности при эксплуатации зданий [Электронный ресурс]: URL: <https://xn--b1ae4ad.xn--p1ai/ptm/lecture/596> (дата обращения 05.04.2023).
16. Шумоглушители сброса пара и газов для ТЭС производства Пауэрз [Электронный ресурс]: URL: powerz.ru (дата обращения 05.04.2023).
17. Design of Mechanical Smoke Exhaust System in Large Space of Convention Center [electronic resource] : URL: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=79370>
18. Fire Safety and Prevention [electronic resource] : URL: <https://www.fss.txst.edu/ehsrm/programs/firesafety/Fire-Safety-and-Prevention.html> (date of application: 05.05.2023).
19. Fundamentals of Smoke Control [electronic resource]: URL: <https://ecostruxure-building-help.se.com/bms/topics/show.castle?id=10753&locale=en-US&productversion=1.8> (date of application: 05.05.2023).
20. Research on smoke control for an underground mall fire, based on smoke barrier and mechanical smoke exhaust system <https://www.nature.com/articles/s41598-022-16067-9> (date of application: 05.05.2023).
21. Xuanya Liu, Qinglin Zhang, Xiaoyuan Xu Petrochemical Plant multi-Objective and multi-Stage fire Emergency Management Technology System Based on the fire risk Prediction // Procedia Engineering 62 (2013) 1104 – 1111 [electronic resource] : URL: https://www.researchgate.net/publication/273824313_Petrochemical_Plant_multi-Objective_and_multi-Stage_fire_Emergency_Management_Technology_System_Based_on_the_fire_risk_Prediction (date of application: 05.05.2023).